

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-333617

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1335

G02F 1/139

(21)Application number : 06-121630

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 03.06.1994

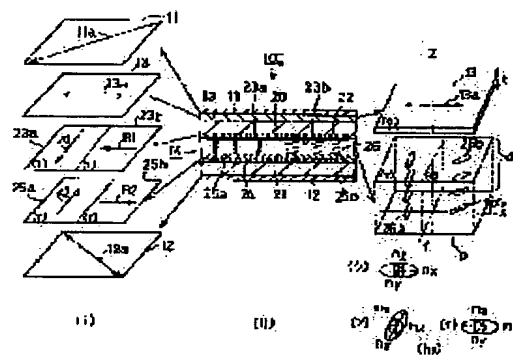
(72)Inventor : HISATAKE YUZO
SATOU MAKIKO
ISHIKAWA MASAHIRO
OYAMA TAKESHI
HADO HITOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve coloration and dependency upon visual angles by arranging a phase difference plate having an optical axis between at least one polarizing plates and a liquid crystal cell.

CONSTITUTION: The liquid crystal cell 14 and the phase difference plate 13 having the optical axis in the plane direction of the element are arranged between two sheets of the polarizing plates 11 and 12. The liquid crystal cell 14 forms plural pixels and the respective pixels respectively consist of two regions (a), (b). The orientation directions of both cell substrates of the respective regions are parallel and intersect orthogonally with the orientation direction of the other region. The rubbing direction of the one region is arranged in parallel with the optical axis 13a of the phase difference plate. The retardation value of the phase difference plate is set at 255 to 295 μ m and the refractive index anisotropy And of the liquid crystals of the liquid crystal cell is set at 255 to 295 μ m.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3292591

[Date of registration] 29.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の面素を形成する電極と前記電極上に形成され配向処理された配向膜とを有する2枚の基板と前記基板間に挟持された正の誘電率特性を示すネマティック液晶からなる液晶層とを具備してなる液晶表示セルと、前記液晶セルを挟んで配置された2枚の位相差板とからなる液晶表示素子において、

前記液晶セルの一方の偏光板と前記液晶セルの間に、光軸を有するようにリタデーション値が255〜295nmである偏光板を液晶表示素子の平面方向に光軸を有するように配置し、

前記液晶セルは一面素内にラビングもしくは同等の効果を得る偏光板を有する水平配向処理の方向が2つあり、前記2つの方向は互いにほぼ直交しており、一方の配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの水平配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなしており、前記液晶層の液晶は前記配向処理にて液晶分子配列が傾斜を有しない構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性Δnと液晶層厚dを乗じた値Δndが0.255μm乃至0.295μmであることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 複数の面素を形成する電極と前記電極上に形成され配向処理された配向膜とを有する2枚の基板と前記基板間に挟持されたネマティック液晶からなる液晶層とを具備してなる液晶表示セルと、前記液晶セルを挟んで配置された2枚の偏光板とからなる液晶表示素子において、

前記液晶セルの一方の偏光板と前記液晶セルの間に、光軸を有するようにリタデーション値が255〜295nmである位相差板を液晶表示素子の平面方向に光軸を有するように配置し、

前記液晶セルは一面素内にラビングもしくは同等の効果を得る偏光板を有する垂直配向処理の方向が2つあり、前記2つの方向は互いにほぼ直交しており、一方の配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの垂直配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなしており、前記液晶層の液晶は前記配向処理にて液晶分子配列が傾斜を有する構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性Δnと液晶層厚dを乗じた値Δndが0.255μm乃至0.295μmであることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項3】 複数の面素を形成する電極と前記電極上に形成され配向処理された配向膜とを有する2枚の基板と前記基板間に挟持されたネマティック液晶からなる液晶層とを具備してなる液晶表示セルと、前記液晶セルを挟んで配置された2枚の偏光板とからなる液晶表示素子において、

前記液晶セルの一方の偏光板と前記液晶セルの間に、光軸を有するようにリタデーション値が255〜295nmである位相差板を液晶表示素子の平面方向に光軸を有するように配置し、

前記液晶セルは一面素内にラビングもしくは同等の効果を得る偏光板を有する垂直配向処理の方向が2つあり、前記2つの方向は互いにほぼ直交しており、一方の配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの垂直配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなしており、前記液晶層の液晶は前記配向処理にて液晶分子配列が傾斜を有する構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性Δnと液晶層厚dを乗じた値Δndが0.255μm乃至0.295μmであることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項4】 複数の面素を形成する電極と前記電極上に形成され配向処理された配向膜とを有する2枚の基板と前記基板間に挟持されたネマティック液晶からなる液晶層とを具備してなる液晶表示セルと、前記液晶セルを挟んで配置された2枚の偏光板とからなる液晶表示素子において、

前記液晶セルの一方の偏光板と前記液晶セルの間に、光軸を有するようにリタデーション値が255〜295nmである位相差板を液晶表示素子の平面方向に光軸を有するように配置し、

前記液晶セルは一面素内にラビングもしくは同等の効果を得る偏光板を有する垂直配向処理の方向が2つあり、前記2つの方向は互いにほぼ直交しており、一方の配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの垂直配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなしており、前記液晶層の液晶は前記配向処理にて液晶分子配列が傾斜を有する構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性Δnと液晶層厚dを乗じた値Δndが0.255μm乃至0.295μmであることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項5】 複数の面素を形成する電極と前記電極上に形成され配向処理された配向膜とを有する2枚の基板と前記基板間に挟持されたネマティック液晶からなる液晶層とを具備してなる液晶表示セルと、前記液晶セルを挟んで配置された2枚の偏光板とからなる液晶表示素子において、

前記液晶セルの一方の偏光板と前記液晶セルの間に、光軸を有するようにリタデーション値が255〜295nmである位相差板を液晶表示素子の平面方向に光軸を有するように配置し、

前記液晶セルは一面素内にラビングもしくは同等の効果を得る偏光板を有する垂直配向処理の方向が2つあり、前記2つの方向は互いにほぼ直交しており、一方の配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの垂直配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなしており、前記液晶層の液晶は前記配向処理にて液晶分子配列が傾斜を有する構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性Δnと液晶層厚dを乗じた値Δndが0.255μm乃至0.295μmであることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項6】 フィルム状の光学異方素子であり、素子平面方向の屈折率 (nx, ny) が等しく、素子平面方向の屈折率 (nz) が素子平面方向の屈折率と異なる (nz ≠ nx = ny) 素子法線方向に光軸を有する光学異方素子を液晶セルと偏光板間に挿入したことを特徴とする請求項1、2または4に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示素子に関する。

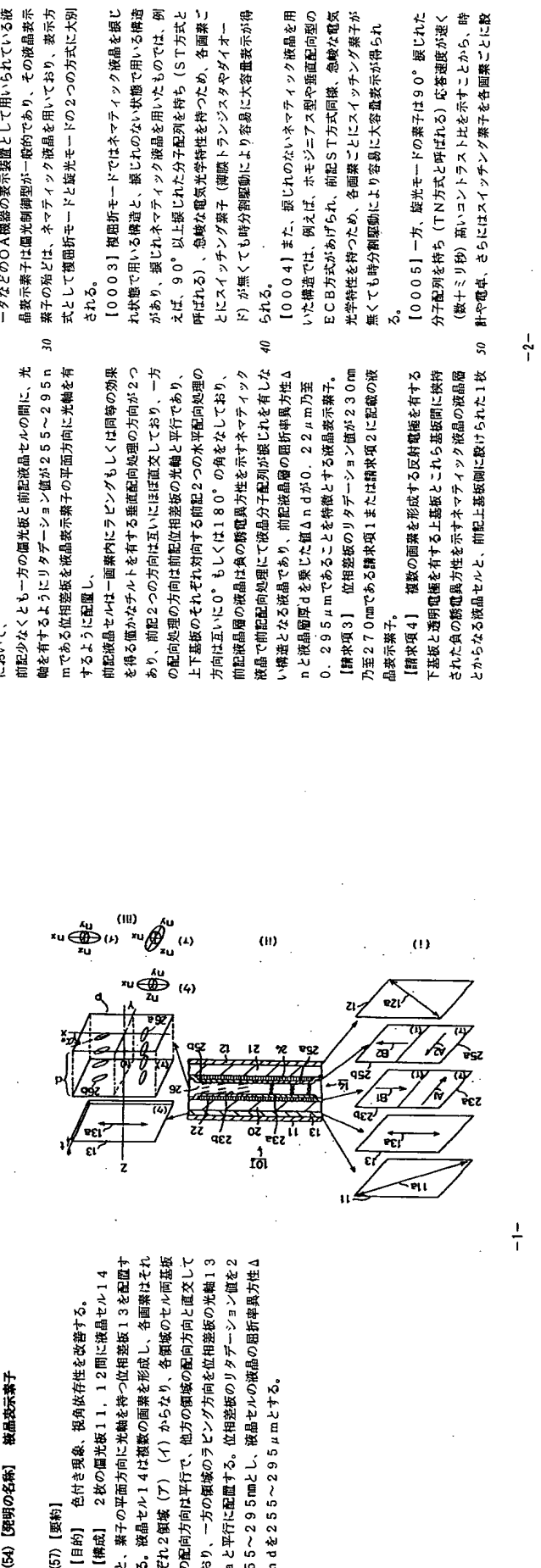
【0002】

【従来の技術】 ワードプロセスやバーソナルコンピュータなどのOA機器の表示装置として用いられている液晶表示素子は偏光制御型が一般的であり、その液晶表示素子の殆どは、ネマティック液晶を用いており、表示方式として複屈折モードと旋光モードの2つの方式に大別される。

【0003】 複屈折モードではネマティック液晶を傾斜した状態で用いる構造と、傾斜のない状態で用いる構造とがあり、傾斜したネマティック液晶を用いたものでは、例えば、90°以上傾斜した分子配列を有する (ST方式と呼ばれる)、急峻な電気光学特性を持つため、各面素ごとにスイッチング素子 (薄膜トランジスタやダイオード) が無くても時分割駆動により容易に大量表示が可能とされる。

【0004】 また、傾斜のないネマティック液晶を用いた構造では、例えば、ホモジニアス型や垂直配向型のECB方式があげられ、前記ST方式同様、急峻な電気光学特性を持つため、各面素ごとにスイッチング素子が無くても時分割駆動により容易に大量表示が可能とされる。

【0005】 一方、旋光モードの素子は90°傾斜した分子配列を有する (TN方式と呼ばれる) 応答速度が速く (数十ミリ秒) 高いコントラストを示すことから、時計や電卓、さらにはスイッチング素子を各面素ごとに設



し、直線偏光114となる。さらに位相差板13において左回りに90°回転し113bとなり、上層基板11の吸収軸11aに平行になるため、この光線11b上の光は上層基板11で吸収遮断される。

【0031】この状態において、液晶セル14の電圧制御により領域(7)、(イ)から配向機能を取り除くと、光線11a、11b上の直線偏光112は位相差板131の吸収軸11aに対して直交する直線偏光114になるため、両光線11上の光は上層基板を透過する。

【0032】図7の光制御系を具体化したものが、構成I、II、III、IV、VおよびVIであり、図1乃至図6により説明する。なお、各図符号のものは同様部分を示す。

【0033】図1は(構成I)を説明するもので、素子断面(II)を中心に、各部の配列および偏光に対する各軸の関係(1)を左側に、液晶セルの液晶分子の配列状態と位相差板の光軸の関係(11)を右側に示している。

【0034】液晶セル14はガラスでできた上基板20と下基板21を有する。上基板20は一方の表面にITOの透明電極22を形成し、その電極表面上の各一面を区画する領域を領域(7)と領域(イ)に2分し、配向膜23aと配向膜23bとが隣接して形成される。

【0035】下基板21の上基板20の表面にITOの透明電極24を形成し、領域(7)と領域(イ)の部分に配向膜25a、25bを形成する。配向膜25a、25bのラビング方向をx軸に平行かつ相互に180°逆の方向B1、B2とする。この配向処理により、(ii)(iii)に示すように、液晶分子26a、26bは偏光にプレチルト角 α_0 を有するホモジニアス配列となり、両領域の分子配列は傾けられずに直交する。

【0036】位相差板やネマティック液晶は屈折率異方性を有し、一般にその光学特性をx、y、z軸方向の立体的屈折率テンソルで表すことができる。図(11)において、位相差板13の厚みをt、液晶層25の厚みをd、さらに(7)は領域(7)の屈折率異方性、(イ)は領域(イ)の屈折率異方性、(ウ)は位相差板13の屈折率異方性を示し、かつそれぞれ配向関係を表している。ここでnx、ny、nzは各軸の屈折率である。

【0037】図2に示す(構成II)は、(構成I)における液晶分子の配列がホモジニアス配列であることを、スプレッド配列に替えた以外は同様である。スプレッド配

列は、直線偏光114となる。さらに位相差板13において左回りに90°回転し113bとなり、上層基板11の吸収軸11aに平行になるため、この光線11b上の光は上層基板11で吸収遮断される。

【0038】この状態において、液晶セル14の電圧制御により領域(7)、(イ)から配向機能を取り除くと、光線11a、11b上の直線偏光112は位相差板131の吸収軸11aに対して直交する直線偏光114になるため、両光線11上の光は上層基板を透過する。

【0039】図7の光制御系を具体化したものが、構成I、II、III、IV、VおよびVIであり、図1乃至図6により説明する。なお、各図符号のものは同様部分を示す。

【0040】図1は(構成I)を説明するもので、素子断面(II)を中心に、各部の配列および偏光に対する各軸の関係(1)を左側に、液晶セルの液晶分子の配列状態と位相差板の光軸の関係(11)を右側に示している。

【0041】液晶セル14はガラスでできた上基板20と下基板21を有する。上基板20は一方の表面にITOの透明電極22を形成し、その電極表面上の各一面を区画する領域を領域(7)と領域(イ)に2分し、配向膜23aと配向膜23bとが隣接して形成される。

mとなる。状態A、状態Bは水平配向処理をした(構成I)、(構成II)の構造の素子では電圧無印加時に、垂直配向処理をした(構成III)、(構成IV)の構造の素子では電圧印加時に生じる。液晶層(電圧無印加時)、位相差板の光軸と液晶分子配列方向は、図7(7)の領域が直交、図7(イ)の領域が平行となっている。素子注光方向から観察したとき、図7(ア)の領域の液晶層と位相差板(有効的なリタデーション値は275nm)の全リタデーション値は、それぞれの光軸が直交しているため、0となる。逆に図7(イ)の領域では、それぞれの光軸が平行になっているので、液晶層と位相差板との全リタデーション値は、それぞれのリタデーション値を足した値550nmとなる。

【0043】また、液晶層のリタデーション値が有効的に0となる。状態B、水平配向処理をした(構成I)、(構成II)の構造の素子では電圧印加時、垂直配向処理をした(構成III)、(構成IV)、(構成V)の構造の素子では電圧無印加時、(構成VI)の構造の素子では電圧印加時、液晶層と位相差板の光軸と液晶分子配列方向は、図7(ア)の領域が直交、図7(イ)の領域が平行となっている。素子注光方向から観察したとき、図7(ア)の領域の液晶層と位相差板(有効的なリタデーション値は275nm)の全リタデーション値は、それぞれの光軸が直交しているため、0となる。逆に図7(イ)の領域では、それぞれの光軸が平行になっているので、液晶層と位相差板との全リタデーション値は、それぞれのリタデーション値を足した値550nmとなる。

【0044】すなわち、図7(ア)の領域では、電界制御により液晶層と位相差板の光軸と液晶分子配列方向は、図7(ア)の領域が直交、図7(イ)の領域が平行となっている。素子注光方向から観察したとき、図7(ア)の領域の液晶層と位相差板(有効的なリタデーション値は275nm)の全リタデーション値は、それぞれの光軸が直交しているため、0となる。逆に図7(イ)の領域では、それぞれの光軸が平行になっているので、液晶層と位相差板との全リタデーション値は、それぞれのリタデーション値を足した値550nmとなる。

【0045】したがって、図7(ア)、(イ)の領域に印加する電圧は、図7(ア)の領域では、電界制御により液晶層と位相差板の光軸と液晶分子配列方向は、図7(ア)の領域が直交、図7(イ)の領域が平行となっている。素子注光方向から観察したとき、図7(ア)の領域の液晶層と位相差板(有効的なリタデーション値は275nm)の全リタデーション値は、それぞれの光軸が直交しているため、0となる。逆に図7(イ)の領域では、それぞれの光軸が平行になっているので、液晶層と位相差板との全リタデーション値は、それぞれのリタデーション値を足した値550nmとなる。

【0046】また、図1乃至図7に示すように、本発明の液晶表示素子は、液晶層と位相差板の光軸と液晶分子配列方向は、図7(ア)の領域が直交、図7(イ)の領域が平行となっている。素子注光方向から観察したとき、図7(ア)の領域の液晶層と位相差板(有効的なリタデーション値は275nm)の全リタデーション値は、それぞれの光軸が直交しているため、0となる。逆に図7(イ)の領域では、それぞれの光軸が平行になっているので、液晶層と位相差板との全リタデーション値は、それぞれのリタデーション値を足した値550nmとなる。

【0047】したがって、図7(ア)、(イ)の領域に印加する電圧は、図7(ア)の領域では、電界制御により液晶層と位相差板の光軸と液晶分子配列方向は、図7(ア)の領域が直交、図7(イ)の領域が平行となっている。素子注光方向から観察したとき、図7(ア)の領域の液晶層と位相差板(有効的なリタデーション値は275nm)の全リタデーション値は、それぞれの光軸が直交しているため、0となる。逆に図7(イ)の領域では、それぞれの光軸が平行になっているので、液晶層と位相差板との全リタデーション値は、それぞれのリタデーション値を足した値550nmとなる。

【0048】このように本発明の液晶表示素子は、液晶層と位相差板の光軸と液晶分子配列方向は、図7(ア)の領域が直交、図7(イ)の領域が平行となっている。素子注光方向から観察したとき、図7(ア)の領域の液晶層と位相差板(有効的なリタデーション値は275nm)の全リタデーション値は、それぞれの光軸が直交しているため、0となる。逆に図7(イ)の領域では、それぞれの光軸が平行になっているので、液晶層と位相差板との全リタデーション値は、それぞれのリタデーション値を足した値550nmとなる。

【0049】次に、他の青色光、赤色光すなわち $\lambda=400\text{nm}$ 、 620nm 、 620nm の場合などなるかについて考える。図14、15、16および17は図12、図13と同様、図8の領域と図10、11の領域を $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm の組合せについて合成したものであり、印加電圧に対する透過率の変化を図7に示す領域(7)と領域(イ)それぞれについて示したものである。図14、15は $\lambda=440\text{nm}$ の結果で、図16、17は $\lambda=620\text{nm}$ の結果である。また、図中、実線で示す曲線は図12、13に示した $\lambda=550\text{nm}$ での合成結果の曲線である。

【0050】図からわかるように $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm における(7)と(イ)の領域の印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線は、 $\lambda=550\text{nm}$ における印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線と異なっている。つまりは $\lambda=550\text{nm}$ に對し、上にずれるか、下にずれた形状となっている。しかしながら、いずれの図においても、領域(7)が上にずれ、領域(イ)が下にずれている。

【0051】前述したように、本発明の液晶表示素子は1画面内に2つの配向領域、つまり図7に示す(7)と(イ)の領域を設けた構成となっている。したがって、各画面における透過率は図7に示す(7)と(イ)の領域それぞれの領域における透過率の合成されたものとなる。このため、図12乃至図17に示したそれぞれの液晶表示素子のそれぞれの入射光波長における印加電圧に対する透過率の変化は、それぞれの図における領域(7)と領域(イ)の曲線の平均となる。ここで、図12、13に示す $\lambda=550\text{nm}$ の場合には、領域(7)と(イ)の曲線は重なっているため、当然その平均も重なっている。さらに、図16乃至図17に示す $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm の曲線は、前述したように、領域(7)と(イ)の曲線は、 $\lambda=550\text{nm}$ の曲線から相対する方向にずれ、前記 $\lambda=550\text{nm}$ の曲線と相対する方向にずれている。よって、図13乃至図17に示す $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm における(7)と(イ)の曲線の平均は、ほぼ図12、13に示す $\lambda=550\text{nm}$ の曲線と一致する。この結果、一面素子を一つの単位として本発明の液晶表示素子の透過率を考えた場合、印加電圧に対する透過率の変化は、入射光の波長に関わらず、ほぼ同一

は、印加電圧に対するリタデーション値の変化が異なっている(図8参照)が、結果的に印加電圧に対する透過率の変化は、 $\lambda=550\text{nm}$ の光についてのみ考えれば、いずれの領域でも同じ変化の仕方を示すこととなるわけである。これは、液晶層と位相差板の厚みの全リタデーションが、この $\lambda=550\text{nm}$ の丁度1.0倍、0.5倍、0倍となっているからであり、前記した透過率を示す(1)、(2)式における (R/λ) の値が $0.5/2$ 、 π と正接関数の極大、極小、0となる条件になっているからである。

【0049】次に、他の青色光、赤色光すなわち $\lambda=400\text{nm}$ 、 620nm の場合などなるかについて考える。図14、15、16および17は図12、図13と同様、図8の領域と図10、11の領域を $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm の組合せについて合成したものであり、印加電圧に対する透過率の変化を図7に示す領域(7)と領域(イ)それぞれについて示したものである。図14、15は $\lambda=440\text{nm}$ の結果で、図16、17は $\lambda=620\text{nm}$ の結果である。また、図中、実線で示す曲線は図12、13に示した $\lambda=550\text{nm}$ での合成結果の曲線である。

【0050】図からわかるように $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm における(7)と(イ)の領域の印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線は、 $\lambda=550\text{nm}$ における印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線と異なっている。つまりは $\lambda=550\text{nm}$ に對し、上にずれるか、下にずれた形状となっている。しかしながら、いずれの図においても、領域(7)が上にずれ、領域(イ)が下にずれている。

【0051】前述したように、本発明の液晶表示素子は1画面内に2つの配向領域、つまり図7に示す(7)と(イ)の領域を設けた構成となっている。したがって、各画面における透過率は図7に示す(7)と(イ)の領域それぞれの領域における透過率の合成されたものとなる。このため、図12乃至図17に示したそれぞれの液晶表示素子のそれぞれの入射光波長における印加電圧に対する透過率の変化は、それぞれの図における領域(7)と領域(イ)の曲線の平均となる。ここで、図12、13に示す $\lambda=550\text{nm}$ の場合には、領域(7)と(イ)の曲線は重なっているため、当然その平均も重なっている。さらに、図16乃至図17に示す $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm の曲線は、前述したように、領域(7)と(イ)の曲線は、 $\lambda=550\text{nm}$ の曲線から相対する方向にずれ、前記 $\lambda=550\text{nm}$ の曲線と相対する方向にずれている。よって、図13乃至図17に示す $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm における(7)と(イ)の曲線の平均は、ほぼ図12、13に示す $\lambda=550\text{nm}$ の曲線と一致する。この結果、一面素子を一つの単位として本発明の液晶表示素子の透過率を考えた場合、印加電圧に対する透過率の変化は、入射光の波長に関わらず、ほぼ同一

は、印加電圧に対するリタデーション値の変化が異なっている(図8参照)が、結果的に印加電圧に対する透過率の変化は、 $\lambda=550\text{nm}$ の光についてのみ考えれば、いずれの領域でも同じ変化の仕方を示すこととなるわけである。これは、液晶層と位相差板の厚みの全リタデーションが、この $\lambda=550\text{nm}$ の丁度1.0倍、0.5倍、0倍となっているからであり、前記した透過率を示す(1)、(2)式における (R/λ) の値が $0.5/2$ 、 π と正接関数の極大、極小、0となる条件になっているからである。

【0049】次に、他の青色光、赤色光すなわち $\lambda=400\text{nm}$ 、 620nm の場合などなるかについて考える。図14、15、16および17は図12、図13と同様、図8の領域と図10、11の領域を $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm の組合せについて合成したものであり、印加電圧に対する透過率の変化を図7に示す領域(7)と領域(イ)それぞれについて示したものである。図14、15は $\lambda=440\text{nm}$ の結果で、図16、17は $\lambda=620\text{nm}$ の結果である。また、図中、実線で示す曲線は図12、13に示した $\lambda=550\text{nm}$ での合成結果の曲線である。

【0050】図からわかるように $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm における(7)と(イ)の領域の印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線は、 $\lambda=550\text{nm}$ における印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線と異なっている。つまりは $\lambda=550\text{nm}$ に對し、上にずれるか、下にずれた形状となっている。しかしながら、いずれの図においても、領域(7)が上にずれ、領域(イ)が下にずれている。

【0051】前述したように、本発明の液晶表示素子は1画面内に2つの配向領域、つまり図7に示す(7)と(イ)の領域を設けた構成となっている。したがって、各画面における透過率は図7に示す(7)と(イ)の領域それぞれの領域における透過率の合成されたものとなる。このため、図12乃至図17に示したそれぞれの液晶表示素子のそれぞれの入射光波長における印加電圧に対する透過率の変化は、それぞれの図における領域(7)と領域(イ)の曲線の平均となる。ここで、図12、13に示す $\lambda=550\text{nm}$ の場合には、領域(7)と(イ)の曲線は重なっているため、当然その平均も重なっている。さらに、図16乃至図17に示す $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm の曲線は、前述したように、領域(7)と(イ)の曲線は、 $\lambda=550\text{nm}$ の曲線から相対する方向にずれ、前記 $\lambda=550\text{nm}$ の曲線と相対する方向にずれている。よって、図13乃至図17に示す $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm における(7)と(イ)の曲線の平均は、ほぼ図12、13に示す $\lambda=550\text{nm}$ の曲線と一致する。この結果、一面素子を一つの単位として本発明の液晶表示素子の透過率を考えた場合、印加電圧に対する透過率の変化は、入射光の波長に関わらず、ほぼ同一

は、印加電圧に対するリタデーション値の変化が異なっている(図8参照)が、結果的に印加電圧に対する透過率の変化は、 $\lambda=550\text{nm}$ の光についてのみ考えれば、いずれの領域でも同じ変化の仕方を示すこととなるわけである。これは、液晶層と位相差板の厚みの全リタデーションが、この $\lambda=550\text{nm}$ の丁度1.0倍、0.5倍、0倍となっているからであり、前記した透過率を示す(1)、(2)式における (R/λ) の値が $0.5/2$ 、 π と正接関数の極大、極小、0となる条件になっているからである。

【0049】次に、他の青色光、赤色光すなわち $\lambda=400\text{nm}$ 、 620nm の場合などなるかについて考える。図14、15、16および17は図12、図13と同様、図8の領域と図10、11の領域を $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm の組合せについて合成したものであり、印加電圧に対する透過率の変化を図7に示す領域(7)と領域(イ)それぞれについて示したものである。図14、15は $\lambda=440\text{nm}$ の結果で、図16、17は $\lambda=620\text{nm}$ の結果である。また、図中、実線で示す曲線は図12、13に示した $\lambda=550\text{nm}$ での合成結果の曲線である。

【0050】図からわかるように $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm における(7)と(イ)の領域の印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線は、 $\lambda=550\text{nm}$ における印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線と異なっている。つまりは $\lambda=550\text{nm}$ に對し、上にずれるか、下にずれた形状となっている。しかしながら、いずれの図においても、領域(7)が上にずれ、領域(イ)が下にずれている。

【0051】前述したように、本発明の液晶表示素子は1画面内に2つの配向領域、つまり図7に示す(7)と(イ)の領域を設けた構成となっている。したがって、各画面における透過率は図7に示す(7)と(イ)の領域それぞれの領域における透過率の合成されたものとなる。このため、図12乃至図17に示したそれぞれの液晶表示素子のそれぞれの入射光波長における印加電圧に対する透過率の変化は、それぞれの図における領域(7)と領域(イ)の曲線の平均となる。ここで、図12、13に示す $\lambda=550\text{nm}$ の場合には、領域(7)と(イ)の曲線は重なっているため、当然その平均も重なっている。さらに、図16乃至図17に示す $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm の曲線は、前述したように、領域(7)と(イ)の曲線は、 $\lambda=550\text{nm}$ の曲線から相対する方向にずれ、前記 $\lambda=550\text{nm}$ の曲線と相対する方向にずれている。よって、図13乃至図17に示す $\lambda=440\text{nm}$ 、 620nm における(7)と(イ)の曲線の平均は、ほぼ図12、13に示す $\lambda=550\text{nm}$ の曲線と一致する。この結果、一面素子を一つの単位として本発明の液晶表示素子の透過率を考えた場合、印加電圧に対する透過率の変化は、入射光の波長に関わらず、ほぼ同一

。) として、実施例 1 における各画素の配向処理方向を (構成 II) となるようにラビングを行う以外実施例 1 同様の材料、条件、製法にて本実施例の液晶表示素子 10 目を得た。

【0071】実施例1同様、得られた液晶表示素子の電気光学特性を $\lambda = 440 \text{ nm}$ 、 550 nm 、 620 nm の光にて測定したところ、実施例1とほとんど同じ結果が得られた。また、得られた液晶表示素子の等コントラスト特性を印加電圧 $0 \sim 8 \text{ V}$ にて測定したところ、正面コントラスト比 $150:1$ 、視角 30° までコントラスト比 $15:1$ 以上と、実施例1以上に極めて広い視角依存性を得ることがわかった。さらに、実施例1同様、本実施例の液晶表示素子の表示色を観察したところ、実施例1同様、正面と斜視のことと視角を変化させてもほとんど色付きの生じない極めて優れた色味が得られることがわかった。

【0072】(実施例3)(構成1)

実施例1に示す成分調整液13の変わり位に位相差板として図19に示す構成の液晶セルを用い、本実施例の液晶表示装置を得た。ここで用いた図19(a)に示す構成の液晶セルは厚さ0.3mmのガラス基板60、61に配向膜62、63として(株)日本合成ゴム製のALC-3046を、図19(a)に示す方向にラビングし、液晶層64の厚さが、5 μ mとなるように基板間隙(粒径)を調整し、(株)新水アインケミカル製のミクロン(粒径、5 μ m)を前記一方の基板61上に散布し、前記双方の基板60、61を重ね合わせて、これら基板間に液晶組成物として、たとえスプレイング法による液晶組成物として、(株)メルクジャパン製のZLI-2806($\Delta n=0.042$)を真空注入法にて注入して、このときの注入口を熱封樹脂にて封止して得たもので

【0073】 こうして得られた本実施例の液晶表示素子に実施例1同様の評価を行ったところ、実施例1同様の優れた特性が得られ、本発明の液晶表示素子は、位相差板として、高分子フィルムの位相遅板のかわりに、これと同一機能を有する液晶セルを用いても同様の効果が得られることが確認された。

【0074】(実施例4)(構成III)
受3において、実施例1と同じ基板20、21を用い、前記処理方法の基板を(株)チッソ製のODS-ε(垂直配向処理剤)溶液に浸したのち150℃、30minの焼成を行って、前記双方の基板表面に垂直配向膜43a、43b、45a、45bを得た。しかる後、各画素の配向処理方向(構成III)の図3(ア)の傾斜の方向となるように前記双方の基板をラビングA1、A2として、さらにこれにレジストを塗布して、レジスト現象により、前記(ア)の傾斜が設置されるよう露光処理を施し、現

像工程を得て、(構成III)の図3(イ)の領域が露出するようにして配向処理方向が(構成I)の(イ)の領域の方向となる後、レジストを完全に除去し、本装置例B2とし、かかる後、前記配向液を用いて基板間隙の液晶装填素子用配向処理基板とした。これら基板を液晶層3の60μm厚が6.5μmとなるように基板間隙隙りとして(株)積水フアインケミカル製のクロロポリ(ビニル)樹脂5.5μmを印刷コモン基板2の表面に散布し、前記配向液の遊走を止め合わせて、20分間前に実施例3に用いた負の誘電率を示すネマチック液晶材料、ZLI-2806(An=0.042)を真空注入法にて注入して、このときの注入量を紫銅硬化樹脂にて封止して本装置例の液晶素子を得た。

【0075】この液晶セルに（構成III）の構成となるよう、実施例1同様に相変態として東電工（株）のNRF540・NRF540・NRF258の3層複屈折性ポリイミドフィルム（平均波長 $\lambda = 1/\lambda/2$ ）を前記本実施例における液晶表示セルに貼りあわせ、これを直交した偏光板11、12間に、偏光板の吸収軸11a、12aと前記液晶表示装置のリタデーション方向（光軸方向）13aとをなすよう、前記偏光板13と液晶セル14を挿入し、本実施例の液晶表示装置10IIIを得た。

【0076】こうして得られた液晶表示素子の電気光学特性を $\lambda = 440\text{ nm}$ 、 550 nm 、 620 nm の光にて測定した結果を図20に示す。図に示すごとく、極めて波長依存性の少ない電気光学特性が得られることがわかった。さらに、得られた液晶表示素子の輝度コントラスト特性を印加電圧 $0-6\text{ V}$ にて測定したところ、正面でコントラスト比 $200:1$ 、視角 30° までコントラスト比 $10:1$ 以上と極めて広い視角依存性を得ることがわかった。さらに、本発明の液晶表示素子の表示色を観察したところ、正面は緑偏のことで視角が変化させてもほとんど目付きの生じない極めて優れたものがえられることがわかった。

【0077】（実施例5）（構成IV）
図4において、実施例4同様の基板を用い、実施例4に
おける各画素の配向角53a、53b、55a、55b
の配向処理方向を（構成IV）となるようにラビングを行
う以外、実施例4（構成IV）の材料、条件、製造に本実施例
の液晶表示素子10IVを得た。

【0078】実施例と同様、得られた液晶表示素子の電気光学特性を $\lambda = 440\text{ nm}$ 、 550 nm 、 620 nm の光にて測定したところ、実施例4とは同じ結果を得た。また、得られた液晶表示素子の等コンタス特性を印加電圧0~5Vにて測定したところ、正面コンタス比は2.00:1、視角 30° までコントラスト1.5:1以上と、実施例4以上に極めて広い viewing angle を得ることができた。また、実施例4同様、保存特性を得ることができた。

本実施例の液晶表示素子の表示色を観察したところ、実施例4同様、正面は無輪のこと視角を変化させてもほとんど色付きの生じない極めて優れた色みが見られることがわかった。

【0079】（実施例6）（構成II）
図3において、基板20として電極22をストライプ状としその幅が100 μ mであり、パターンニングチが110 μ mであり、電極本体が（640 \times 3）であり、各電極パターン毎に異なる色（RGB）のカラーフィルターを具備した信号電極用ITOパターンニング基板および電極幅が300 μ mであり、パターンニングチが330 μ mであり、電極本体が480である走査線用ITOパターンニング基板21を用い、実施例4と同様の配向処理を施して、これら基板と液晶層厚が6.5 μ mとなるように基板上に除剥として（株）清水フロンテックミカルのマイクロパターン（粒径6.5 μ m）を前記電極21上に散布し、前記双方の基板を互に合わせ、これら基板間に実施例3に用いた負の誘電異方性を示すネマティック液晶材料、2LI-4850（ $\Delta n=0.208$ ）を真空注法にて注入して、このときの注入口を紫外線硬化樹脂に封止して（構成II）の構成となれた本発明に用いた液晶セルを得た。

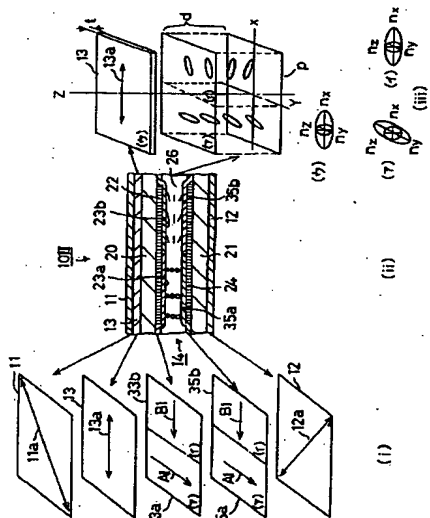
【0080】こうして得られた液晶表示セルを（構成11）の構成となるよう実施例4同様、位相差板13、偏光板11、12と組み合わせ、本実施例の液晶表示素子を得た。

【0081】実施例1、4同様に変光光学特性を測定したところ、図2-1に示す結果を得た。図から明らかに、実施例1、4同様変光保存性が極めて少ないこと、その特性が極めて急峻であり、本実施例の液晶表示素子はマルチプレックス駆動に適した特性であることが確認された。

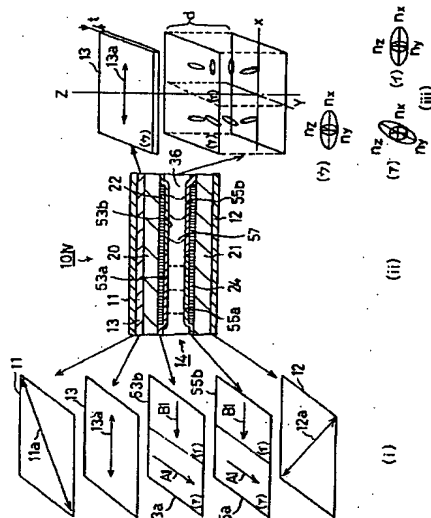
【0032】さらに、実施例1、4同様に液晶表示素子の等コントラスト特性を、 $1/480 duty$ 駆動のマシナビッドバック駆動（駆動実行電圧 $3\sim4V$ ）にて測定したところ、正面でコントラスト比40:1、視角30°まででコントラスト比2:1以上と極めて広い視角保存性を得ることがわかった。さらに、本発明の液晶表示素子の示色性を観察したところ、正面・横断のこの視角を要する色相変化がほとんど白色付与の生じない極めて優れた色みが見られることがわかった。

【0083】（実施例7）（構成1）
基板として図2に示すように凹凸のある反射隔壁電極40とアクティブ層22の総厚を約71 nmとする不透明（黒色）のガラス基板70を用い、画素72をもつTFTスイッチのガラス基板70をもつTFT基板（一面素の大きさは30 mm×30 mm×300 μmであり、画素ピッチが30.4 μm×30.4 μmであり、画素数が640×480である）約9 cm×9 cmで、一面素及び、図5のように、べたITO（インジウム錫）22を形成したモジュール50を用い、べたITO（インジウム錫）22を形成したモジュール50の上に、べたITO

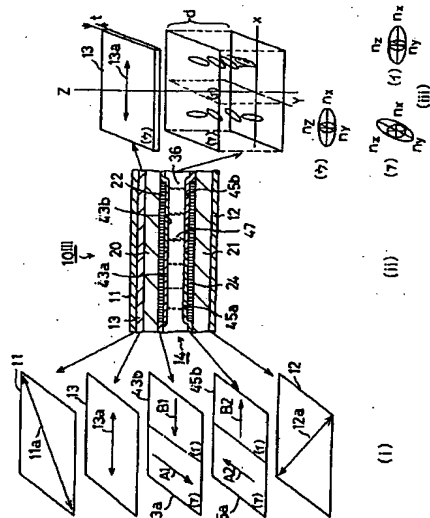
【図 2】



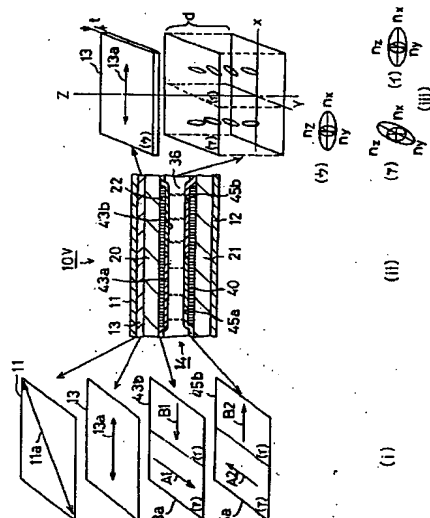
【図 4】



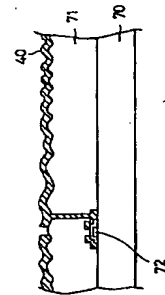
【図 3】



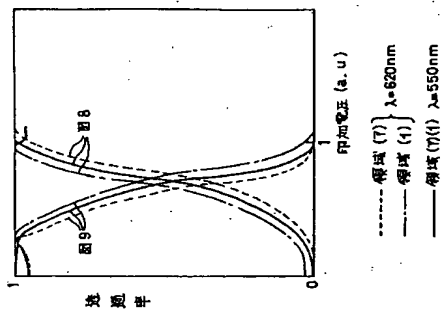
【図 5】



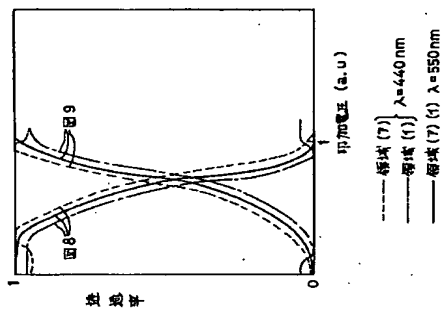
【図 2.2】



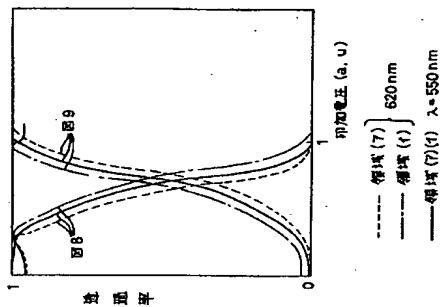
【図16】



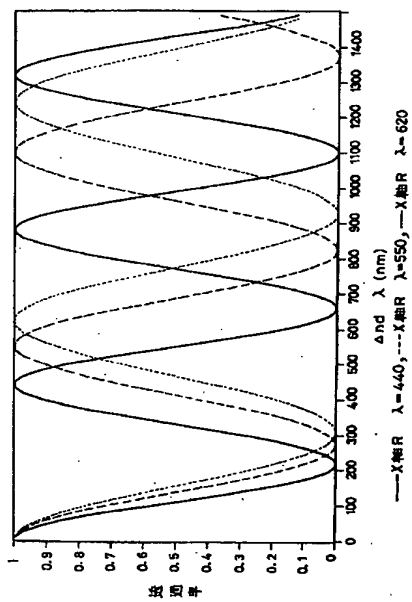
【図15】



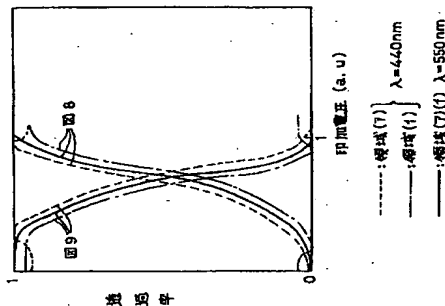
【図17】



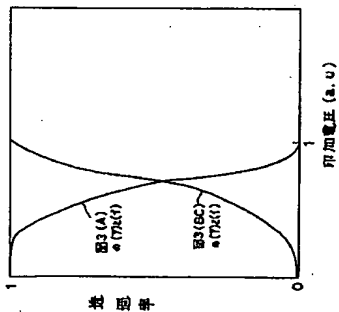
【図11】



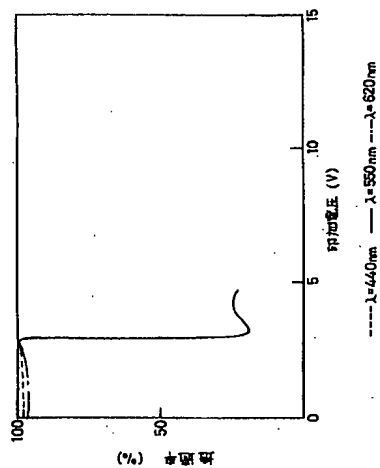
【図14】



【図13】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 大山 毅

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 羽藤 仁

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内